

## RF-Magnetron Sputtering System을 이용하여 제작한 mono-layer PZT박막과 Bi-layer PZT박막의 전기적 특성평가와 두께별 성분함량에 관한 연구

정상목<sup>a\*</sup>, 박영웅<sup>a</sup>, 이경우<sup>b</sup>, 임실묵<sup>a</sup>

<sup>a</sup>한국산업기술대학교 신소재공학과(E-mail: mookyzzang@naver.com), <sup>b</sup>경원 웨라이트

**초 록 :**  $Pb_1(Zr_x, Ti_{1-x})O_3$  (PZT)는 강유전체 기억소자(FRAM)와 초고감도 압전센서 등 다방면의 활용성으로 인해 신뢰성 높은 박막을 제조하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 RF-Magnetron Sputtering System을 이용하여 mono-layer PZT박막과 Bi-layer PZT박막을 제조하여 각 sample의 전기적 특성을 비교 하였으며, 그 결과 Bi-layer PZT박막이 더 우수한 전기적 특성을 확인하였다.

### 1. 서론

$Pb_1(Zr_x, Ti_{1-x})O_3$  (PZT)는 대표적인 강유전체 물질로써 강유전성뿐 아니라 우수한 초전성, 압전성으로 주목을 받고 있으며, 강유전체 기억소자(FRAM)와 초고감도 압전센서 등 다방면으로 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다<sup>(1)</sup>. 일반적으로 PZT박막은 RF-Sputtering법, PLD법, Sol-Gel법, MOCVD법 등으로 제조되고 있으며, 그 중 RF-Sputtering법은 원자단위의 균질한 박막을 제조 할 수 있고, Target으로 조성이 결정되어 박막의 재연성이 우수하다.

본 연구에서는 RF-Sputtering법으로 우수한 특성의 PZT박막을 제작하여 강유전체 기억소자 및 초고감도 센서 등 첨단 소자로서의 가능성을 보이고자 한다.

### 2. 본론

본 연구에서는 RF-Magnetron Sputtering System을 이용하여 mono-layer PZT박막과 Bi-layer PZT박막을 제작하였으며 전기적 특성평가 시 Bi-layer PZT박막이 더 우수한 전기적 특성을 보였다<sup>(2)</sup>. 그 이유는 Bi-layer PZT박막에서 1차 증착 시 하부 층이 seed의 역할을 하여 증착 입자가 미세화 되었고<sup>(3)</sup>, PZT박막 내부에 PbO함량의 변화와 관련이 있다고 예측되어 mono-layer PZT박막과 Bi-layer PZT박막에서 우수한 특성을 보인 각 Sample을 FIB(Focused Ion Beam Fabrication)를 이용하여 가공 하였으며, 가공된 박막은 XRD, FE-SEM, STEM, EDX를 이용하여 박막의 형상과 Line scan으로 성분함량을 측정하였다. 실험은 표1, 표2와 같이 진행 하였다.

Table.1 Sputtering Condition of mono-layer		Table.2 Sputtering Condition of Bi-layer	
Target materials	$P_{1.3}(Zr_{0.52} Ti_{0.48})O_3$	Target materials	$P_{1.3}(Zr_{0.52} Ti_{0.48})O_3$
Grounded Substrate	Pt(2000Å)/Ti(250Å)/ SiO <sub>2</sub> (6000Å)/Si(100)	Grounded Substrate	Pt(2000Å)/Ti(250Å)/ SiO <sub>2</sub> (6000Å)/Si(100)
Sputtering Gas(sccm)	Ar(18) : O <sub>2</sub> (2)	Sputtering Gas(sccm)	Ar(18) : O <sub>2</sub> (2)
Base Pressure(torr)	$5 \times 10^{-6}$	Base Pressure(torr)	$5 \times 10^{-6}$
Working Pressure(torr)	$5.0 \times 10^{-3}$	Working Pressure(torr)	$5.0 \times 10^{-3}$
Substrate Temperature(°C)	400	Substrate Temperature(°C)	400
Substrate distance(cm)	10	Substrate distance(cm)	10
RF - Power(W)	<b>100</b>	RF - Power(W)	<b>25/100</b>
Deposition Time(h)	<b>0.5, 1, 2, 3</b>	Deposition Time(h)	<b>10/0.5, 1, 2, 3</b>
Heat treatment(RTA)	700 °C, 80sec	Heat treatment(RTA)	700 °C, 80sec

### 3. 결론

두 실험에서 Bi-layer PZT박막에서 우수한 전기적 특성을 보였으며, 그 중 한시간 증착 sample의 특성이 가장 뛰어난 특성을 보였다. mono-layer PZT박막과 Bi-layer PZT박막 sample중 우수한 특성을 보인 한시간 sample을 FIB 가공 하여 EDX로 성분특성을 비교한 결과 예상한 바와 같이 대로 Bi-layer PZT박막에서 PbO의 함량이 약간 높은 것으로 나타났고, FE-SEM측정 시 Bi-layer PZT sample에서 더 치밀한 박막이 제조되었음을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. 박철호, 한국세라믹 학회지, 통권243호 pp. 742.
2. 마재평, 한국마이크로전자 및 패키징학회지, no.38 pp17.
3. Stephane Hiboux, Journal of the European Ceramic Society 24 pp1593.